

日本特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 8月29日

出願番号

Application Number:

特願2002-249915

[ST.10/C]:

[JP2002-249915]

出願人

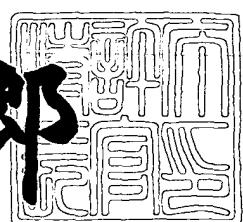
Applicant(s):

大同メタル工業株式会社

2003年 5月 9日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3033532

【書類名】 特許願

【整理番号】 DA-03346

【提出日】 平成14年 8月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県犬山市大字前原字天道新田 大同メタル工業株式会社内

【氏名】 高木 武久

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県犬山市大字前原字天道新田 大同メタル工業株式会社内

【氏名】 成瀬 幸夫

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県犬山市大字前原字天道新田 大同メタル工業株式会社内

【氏名】 加藤 英二

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県犬山市大字前原字天道新田 大同メタル工業株式会社内

【氏名】 名和 昭司

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県犬山市大字前原字天道新田 大同メタル工業株式会社内

【氏名】 井戸 康夫

【特許出願人】

【識別番号】 591001282

【氏名又は名称】 大同メタル工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100066692

【弁理士】

【氏名又は名称】 浅村 翔

【選任した代理人】

【識別番号】 100072040

【弁理士】

【氏名又は名称】 浅村 肇

【選任した代理人】

【識別番号】 100093702

【弁理士】

【氏名又は名称】 山本 貴和

【選任した代理人】

【識別番号】 100080263

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩本 行夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002901

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 空気吸込み式燃料電池

【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンドプレート、該エンドプレートの2つの間に位置されるセル部、該セル部の中心部に位置されてそこへの燃料を供給するための燃料分配マニホールド、これらの部材を一体にするために前記燃料分配マニホールドおよび前記セル部の中心部を通される一本のタイ・ボルト、および該タイ・ボルトの両端部に螺着されてOリング等を介してエンドプレート間に前記セル部を一体に締め付けるための固定用ナットを有する空気吸い込み式燃料電池であって、

固体高分子電解質膜と、該固体高分子電解質膜の両側に対向して設けられた酸素極および燃料極と、前記酸素極側に隣接した酸素流路板と、該酸素流路板の外側および前記燃料極側の外側に隣接して設けられたセパレータ板とを含む前記セル部を複数個積層してなる発電用セルスタックを有し、

前記酸素流路板は前記酸素極とは反対側の面において開いた複数の溝を有し、該溝がその両端部において外側に開放していることを特徴とする空気吸込み式燃料電池。

【請求項2】 前記発電用セルスタックに対して、前記酸素流路板に形成された溝へ送風するための送風機が前記溝に対向するように設けられていることを特徴とする請求項1に記載された空気吸込み式燃料電池。

【請求項3】 前記送風機が、前記発電用セルスタックの前記酸素流路板の溝の開放する両端部に対向して送風するように配置されて設けられ、前記溝の両端部から前記酸素流路板の中心部に向って空気を供給することができるようにしたことを特徴とする請求項2に記載された空気吸込み式燃料電池。

【請求項4】 前記送風機が前記発電用セルスタックに対して前記酸素流路板の溝の両開放端部側および前記溝と平行な各側にそれぞれ少なくとも1個づつ設けられ、対向する側に設けられた前記送風機はそれぞれ対向して前記酸素流路板に対して送風するように設けられていることを特徴とする請求項3に記載された空気吸込み式燃料電池。

【請求項5】 前記発電用セルスタックの外周面が矩形状に形成されているこ

とをことを特徴とする請求項1から請求項4までのいずれか1項に記載された空気吸込み式燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、アウトドア、行楽、家庭用あるいは事務機器等の電源、発電機としてさまざまな用途に使用することができる燃料電池に係り、無公害の固体高分子型燃料電池におけるセル内への十分な酸素供給を可能にした空気吸込み式燃料電池に関する。

【0002】

【従来の技術】

燃料電池には、水素を主燃料とした固体高分子電解質型燃料電池が、運転温度が低く、また出力密度が高いという特性を有していることから注目されて開発されている。その一例として、米国特許第5, 595, 834号明細書、あるいは本願出願人の先願である特許出願第2001-66109号に記載されているものがある。

【0003】

その一例として、本発明者等の提案する、断面円形状をした単セルを積み重ねて提供された空気吸込み式燃料電池がある。具体的には、図8に示すように、固体高分子電解質膜12の両面にアノード(燃料極)13aおよびカソード(酸素極)13bの両電極を備え、さらに、酸素極側に隣接した酸素流路板18を備えていて、燃料極13aの外側および酸素流路板18の外側に配置されたセパレータ板34によって一体にされることにより単セル10を形成し、この単セル10が複数個積み重ねられている。なお、セパレータ板34は、発電した電力を取り出すための端子を設けて集電板とされている。さらに、燃料極13aに連通された親水性合纖糸のスリーブ32からなる燃料分配マニホールドを単セル10の中央孔を通して備え、スリーブ32の中心を通されるタイ・ボルト26の両端にセパレータ板34に対してエンドガスケット28を挟んでエンドプレート24をさらに設け、このエンドプレート24に対してOリング36を挟んで燃料流路44を

有する一方のナット40, ブリーダバルブ52を有する他方のナット50によつて一体に締付固定した構造を有している。このような燃料電池は、小型で軽量のものとすることがするために、低パワーの燃料電池として開発されている。

## 【0004】

また、この固体高分子電解質型燃料電池では、酸素極13aへ一方のナット40の中心部から燃料が供給され、燃料分配マニホールドの親水性スリーブ32を通して分配されるような構成にされている。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のような従来の固体高分子型燃料電池では、酸素極13bへの酸素の供給を多孔性の酸素流路板18を介して周囲の空気を供給することによって行っており、小電力の燃料電池の場合にはその機能を達成する空気の供給が酸素流路板の孔を介して行われているが、このような酸素流路板を介した酸素供給では、供給される酸素量そのものにより発電能力に限界があり、用途に応じた電流を得る発電を行うことができなかった。

## 【0006】

また、このような空気吸込み式燃料電池では、周囲の大気から酸素流路板を介して酸素極への均一な酸素供給を行うために、全体が円筒形状にされていて、酸素流路板の面積が小さくなり、空気が多孔性の酸素流路板を通過するには抵抗が大きく、発電量を向上させるには十分な酸素供給を行うことができなかった。

## 【0007】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、酸素極に対する酸素流路板からの酸素供給を十分に行うことにより発電性能を向上させた空気吸込み式燃料電池を提供することを目的とするものである。

## 【0008】

また、本発明の他の目的は、酸素供給のための送風を強制的に行うことにより必要に応じた発電性能を得ることができるようにした空気吸込み式燃料電池を提供することである。

## 【0009】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の一手段による空気吸込み式燃料電池は、固体高分子電解質膜と、この固体高分子電解質膜の両側に対向して設けられた酸素極および燃料極と、酸素極側に隣接した酸素流路板と、この酸素流路板の外側および前記燃料極側の外側に隣接して設けられたセパレータ板とを含むセル部を複数個積層してなる発電用セルスタックを有し、酸素流路板は、酸素極とは反対側の面において開いた複数の溝を有し、この溝がその端部において外側に開放していることを特徴とする。

## 【0010】

この空気吸込み式燃料電池においては、酸素流路板に酸素極とは反対側の面において開いた複数の溝が両端部を外周に対して開放して設けられているので、空気は溝内を酸素流路板の中心部に向って直接流入することができ、中心部に直接流入した空気を酸素流路板を介して酸素が酸素極へ供給されるので、短い経路で酸素が酸素極へ供給されることになり、固体高分子電解質膜における十分供給されているセル中心部の燃料との反応を行うことができ、発電性能を向上させることができる。

## 【0011】

本発明の他の手段によれば、上記のような空気吸込み式燃料電池において、発電用セルスタックに対して、酸素流路板に形成された溝へ送風するための送風機が設けられていることを特徴とする。

## 【0012】

このような酸素流路板に形成された溝は、浅く形成されてその断面積が小さく設定されても、溝端部に対して送風機によって溝への空気の流入を強制的に行わせることができる。それにより、セルスタックの中心部への酸素の供給を行うことができる。

## 【0013】

そして、本発明のさらに他の手段によれば、上記の空気吸込み式燃料電池においては、送風機が、発電用セルスタックの酸素流路板の溝の開放する両端部に対向して送風するように配置されて設けられ、酸素流路板へ対向して空気を供給す

することができるようにしたことを特徴とする。

## 【0014】

本発明のこの手段によれば、酸素流路板の両端部に対向して送風機が設けられ、溝内に両端部から強制的に送られた空気は酸素流路板の中心部近くで、圧縮されるように留まり、密度の高い空気が与えられ、酸素流路板への酸素の進入を積極的に行うことができ、酸素極へ密度の高い酸素を酸素流路板を介して行うこと�이 가능하다. 中心部から供給された燃料に対して密度の高い酸素を供給することにより、発電反応を促進させることにより発電性能を向上させることができる。

## 【0015】

また、本発明のさらに他の手段によれば、送風機が発電用セルスタックに対して酸素流路板の溝の開放端部側および溝に平行な各側にそれぞれ少なくとも1個設けられ、対向する側に設けられた送風機はそれぞれ対向して送風するように設けられていることを特徴とする。

## 【0016】

そして、本発明のさらにこの手段によれば、酸素流路板に設けられた溝の開放端部側だけでなく、それに直交する他の対向側にも対向して送風機を設けたので、酸素流路板への酸素の供給のための空気が酸素流路板に強制的に供給されて、溝を介した酸素流路板への空気の供給だけでなく、直接酸素流路板への酸素供給を行い、かつセルスタックの表面を空気が流れることにより燃料電池自体に発生した水分の蒸発を行うことができ、燃料と酸素との発電反応を促進させて、発電性能の向上にも寄与することができる。

## 【0017】

さらに、発電用セルスタックの外周面が矩形状に形成することにより、送風機の設置が容易になる。また、酸素流路板も矩形状に形成されていることから、酸素取り入れ口の断面積を大きくすることができるので、供給される燃料との反応も十分に行うことができる。

## 【0018】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

まず、図1乃至図4を参照すると、図3および図4は、本発明の一実施の形態に係る空気吸い込み式燃料電池の外観を示す平面図およびその側面図である。この空気吸い込み式燃料電池において、発電セルスタックをなす複数の発電セル10は、それぞれ図9に示すような従来の構成を有するものであるが、インナーシール22に支持された酸素極13bとセパレータ板34との間に挟まれた酸素流路板18はその材質を同じくして図1および図2に示す構成を有するものである。

#### 【0019】

この酸素流路板18は、平面図である図1、そして、図1における線I—I—Iに沿った断面図である図2に示されるように、カーボン素材板からなり、一例として、厚さ3.7mm、縦54mm、横76.2mmの全体を矩形状に形成されていて、図1にハッチング部分の間に縦方向にピッチ6.4mmを保持して複数の溝182、および、タイボルト26とともにその回りに設けられた燃料分配マニホールド32が通される中心孔184が形成されている。この溝182は、図2に示すように幅3.2mm、深さ1.6mmを有し、両端部が外部に開放していて、中心孔184の回りにもインナーシール22に直接開放しないように形成されている。

#### 【0020】

上記酸素流路板18は、単セル10内に組み込まれた状態では、溝182の開放面側をセパレータ板34に向けるように配設され、外気がカーボン素材の孔を通過するだけでなく、溝182を通してその途中あるいは直接中心部まで供給されて、そこからカーボン素材の孔を通して、酸素極13bへと空気中の酸素を供給することができる。

#### 【0021】

このような酸素流路板18を組み込んだ単セル10を複数積み重ねて形成されたセルスタックは、図3および図4に示されるような燃料電池を構成し、両端部のエンドプレート24に固定された支持脚102、104によって、用途に応じて装置、設備等に設置することができる。

#### 【0022】

図3および図4に示す空気吸い込み式燃料電池においては、送風機62、64、

66、68、72、74が設けられているが、このような送風機が設けられていない場合もその顕著な効果が確認されているので、その場合について説明する。

## 【0023】

上記構成の酸素流路板18を用いた空気吸込み式燃料電池においては、酸素流路板18に溝182を有するために、空気が直接中心部まで入り込むだけでなく、矩形状に形成されているので、空気に接触する面積が大きいためにカーボン素材の孔を通して供給される空気が増大され、燃料との発電反応を十分に行うことができる。その発電性能を酸素流路板18に溝のあるものと、溝のないものとを比較すると、図7に示される性能曲線によってその結果が明かにされる。

## 【0024】

即ち、図7は、従来の空気吸込み式燃料電池のように酸素流路板に溝を有していないものの性能曲線Iであり、発電電流は、1.5アンペア以下で立ちあがった後、ほぼそのままで維持されている。一方、本願発明による空気吸込み式燃料電池においては、酸素流路板18に上記したように溝182がその両端部を外部に開放して設けられているので、溝182を通して空気が内部にまで供給され、燃料との発電反応を最も燃料の供給されている中心部に空気が直接供給されるために、図7に示される発電性能曲線IIのように、最初から1.5アンペア以上で立ちあがり、その減衰量も少なく、長時間その発電電流を維持することができる。このように、酸素流路板18を矩形状にして溝182を設けることにより、発電性能を図7に示されるように向上させることができる。

## 【0025】

次に、このような本発明による空気吸込み式燃料電池において、送風機を設けた場合について説明する。

## 【0026】

まず、セルスタックに対して、装置等に取り付けるための支持脚102、104を設けた側とは反対側に送風機62、64を設けた場合を想定すると、送風機62、64は、エンドプレート24に固定された二つの支持台82、84に支持されて設置され、酸素流路板18の溝182の端部が開放した側に向けて送風することができるよう設けられている。この場合、これらの送風機62、64は

、セルスタックに対して相対的にファンの直径、厚さが図示の大きさを有するものであり、モータもファン中心部に収まるサイズのものが使用されているものが使用され、それ以外の送風機は設けられていないものとする。したがって、送風機66、68、72および74は無いものとすると、セルスタックに対して一方向からの送風が行われることになる。その際の発電性能は、図8の性能曲線Iによって示され、強制的に酸素流路板18の溝182内に空気が送られ、セル中心部まで直接空気を送ることができるので、送風機を設けない図7に示す場合よりも優れた発電性能を有することが明かである。

#### 【0027】

そこで、図3および図4に示されるように、送風機62、64を設けた側とは反対側、即ち、燃料電池の装置等への取り付け側である支持脚102、104の間にエンドプレート24、24に固定された支持台86、88によって、一方の送風機62、64に対向して配置されるよう送風機66、68が設けられる。この場合、送風機72、74はまだ設けられていないことを想定しており、酸素流路板18における溝182の開放した両端部に向って対向するように溝182内に空気が供給される。

#### 【0028】

この状態では、それぞれの溝182内においては、その中心部において空気が圧縮される状態で留まることになり、酸素流路板18の内部の孔を通って酸素極13bへと加圧された状態の空気が供給されることになり、酸素密度の高い空気が燃料分配マニホールド32から供給された濃度の高い燃料との発電反応を行うことができる。したがって、図8に示すように、性能曲線IIのような発電を行うことができ、同図において対比されるように、一方向からだけの送風による溝182内への空気の供給による性能曲線Iよりも全体として高い電流を生じることができ、一方向からの送風の場合よりも優れた発電を行うことができる。

#### 【0029】

図3および図4に示すような空気吸込み式燃料電池においては、酸素流路板18における溝182の開放端側ではない溝182に平行な側に、さらに、エンドプレート24、24に端部を固定した支持台92、94にセルスタックに向って

送風を行う送風機72と、この送風機72を設けた側とは反対側に、同様にエンドプレート24、24に端部を固定した支持台96、98に支持された送風機74がセルスタックに対向して送風するように設けられている。

【0030】

これらの送風機72、74は、酸素流路板18への直接の空気供給を積極的に行うことができるだけでなく、溝182内の中心部で加圧状態になった空気が酸素極13bへ供給されることなく外側へと流出するのを抑えることができるので、さらに発電性能を向上させることができる。この場合、送風機72、74がそれぞれ1個だけ設けられているが、溝182の開放端部側には、セルスタックの単セル10の数によってその大きさが変わるもの、その大きさに応じて送風機の数が決められることになる。

【0031】

図5および図6に示される空気吸込み式燃料電池においては、図3および図4に示されるものよりも、単セル10の数が増加されたセルスタックからなり、全体のサイズが大きくなったものであるが、この場合には、酸素流路板18の溝182の開放端側には、3個の送風機62、63、64が設けられていて、また、それらに対向する反対側においても3個の送風機66、67、68が設けられている。そして、酸素流路板18の溝182の開放しない側には、2個の送風機72、73が、その反対側にも2個の送風機74、75が対向して送風するように設けられている。

【0032】

この空気吸込み式燃料電池においては、図3および図4に示されたものと比較して、発電性能は同程度を維持して、発電能力の高い燃料電池を得ることができるものである。

【0033】

このように、矩形状に形成されるとともに、大部分平行して形成された溝182を有する酸素流路板18を備えた空気吸込み式燃料電池において、外側から送風機によって強制的に酸素流路板の溝を通して酸素を供給するための送風機は、燃料電池のサイズあるいは要求される発電量に応じて1個だけでもよく、効率の

よい発電量を得るように選択して配置することができる。

【0034】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明に係る空気吸込み式燃料電池は、上記の構成により以下のような効果を奏する。

【0035】

空気吸込み式燃料電池において、発電用セルスタックを有し、酸素流路板が酸素極とは反対側の面において開いた複数の溝を有し、この溝がその端部において外側に開放しているので、酸素流路板に対して外部から溝を通して全面に亘って空気が供給されるので、酸素流路板自体の内部の孔を通り酸素極に供給される酸素を増大させることができ、酸素流路板の中心部での燃料との発電反応が促進させ、発電性能を向上させることができるという優れた効果を奏する。

【0036】

また、上記のような空気吸込み式燃料電池において、発電用セルスタックに対して、酸素流路板に形成された溝へ送風するための送風機が設けられているので、酸素流路板の溝内に積極的に空気を送ることができ、酸素極への酸素の供給を自然のままの溝からの供給よりもより確実に酸素流路板の中心部へと行うことができ、さらに発電性能を向上させることができる。

【0037】

また、上記の空気吸込み式燃料電池においては、送風機が、発電用セルスタックの酸素流路板の溝の開放する両端部に対向して送風するように配置されて設けられ、酸素流路板へ対向して空気を供給することができるようにしたので、酸素流路板の溝内には、溝の両端部から強制的に空気が供給され、溝内部では空気が圧縮された状態になり、酸素濃度も高くなった空気が酸素流路板を通して酸素極に送り込むことができ、中心部から供給される燃料との発電反応に十分に対応できる酸素の供給を行うことができ、より高い発電性能を得ることができる。

【0038】

さらに他の手段によれば、送風機が発電用セルスタックに対して酸素流路板の溝の開放端部側および溝と平行な各側にそれぞれ少なくとも1個設けられ、対向

する側に設けられた送風機はそれぞれ対向して送風するように設けられているので、溝を介した酸素流路板への空気の供給だけでなく、直接酸素流路板への酸素供給を行うことができ、燃料と酸素との発電反応をさらに促進させて、発電性能の向上を計ることができるという優れた効果を奏する。

なお、送風機の電源は、直接燃料電池本体から、あるいは燃料電池本体以外からの何れかで供給することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施の形態による空気吸込み式燃料電池に用いられる酸素流路板の平面図である。

【図2】

図1に示された酸素流路板の線I—I—I—Iに沿った断面図である。

【図3】

本発明の一実施の形態による空気吸込み式燃料電池に送風機を用いた一実施例の平面図である。

【図4】

図3に示された空気吸込み式燃料電池の側面図である。

【図5】

本発明の一実施の形態による空気吸込み式燃料電池の他の実施例を示す。

【図6】

図5に示す空気吸込み式燃料電池の側面図である。

【図7】

従来技術と本発明の一実施の形態による酸素流路板を用いた燃料電池の性能曲線図である。

【図8】

本発明の一実施の形態による空気吸込み式燃料電池に対して一方向および対向方向から送風を行った場合の性能曲線図である。

【図9】

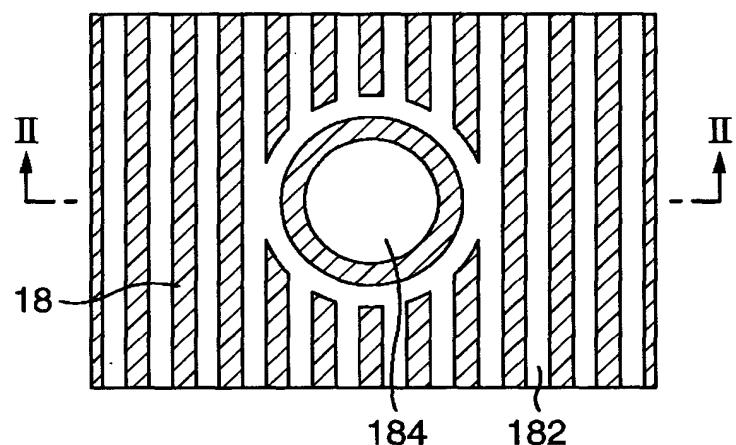
従来技術による空気吸込み式燃料電池の分解断面図である。

【符号の説明】

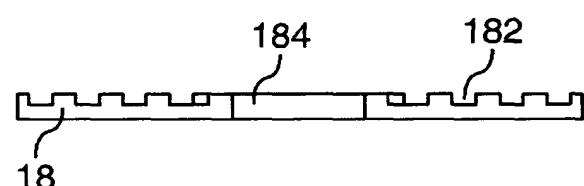
- 10 単セル
- 12 固体高分子電解質膜
- 13 a 燃料極
- 13 b 酸素極
- 18 酸素流路板
- 24 エンドプレート
- 34 セパレータ板
- 40、50 ナット
- 62, 63, 64, 66, 67, 68 送風機
- 72, 73, 74, 75 送風機
- 82、84, 86, 88 送風機支持台
- 92, 94, 96, 98 送風機支持台
- 102, 104 燃料電池支持脚
- 182 溝
- 184 中心孔

【書類名】 図面

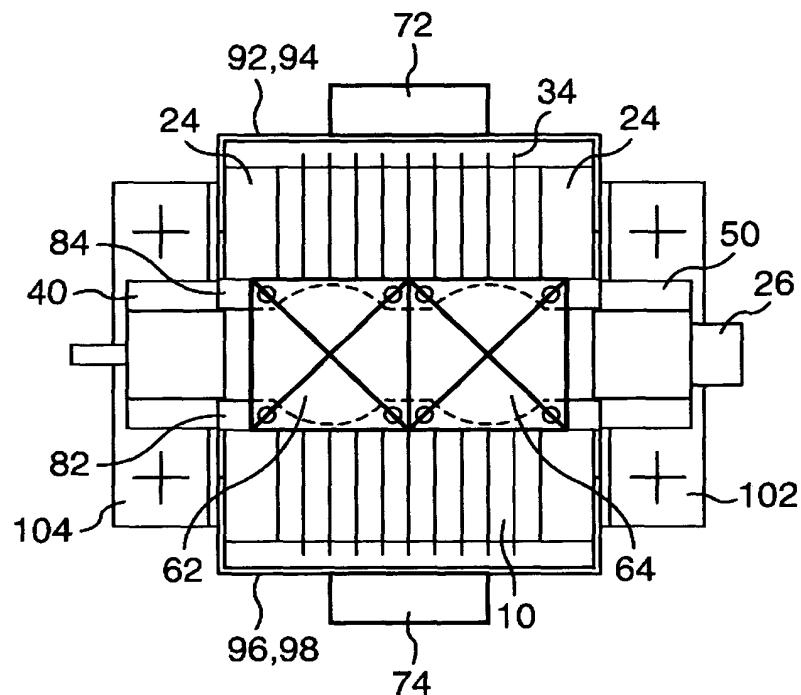
【図1】



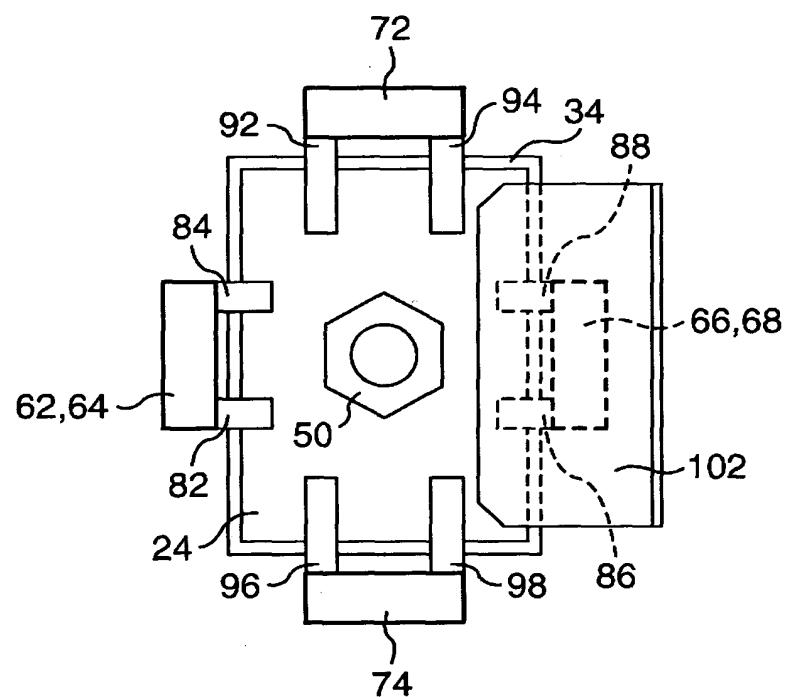
【図2】



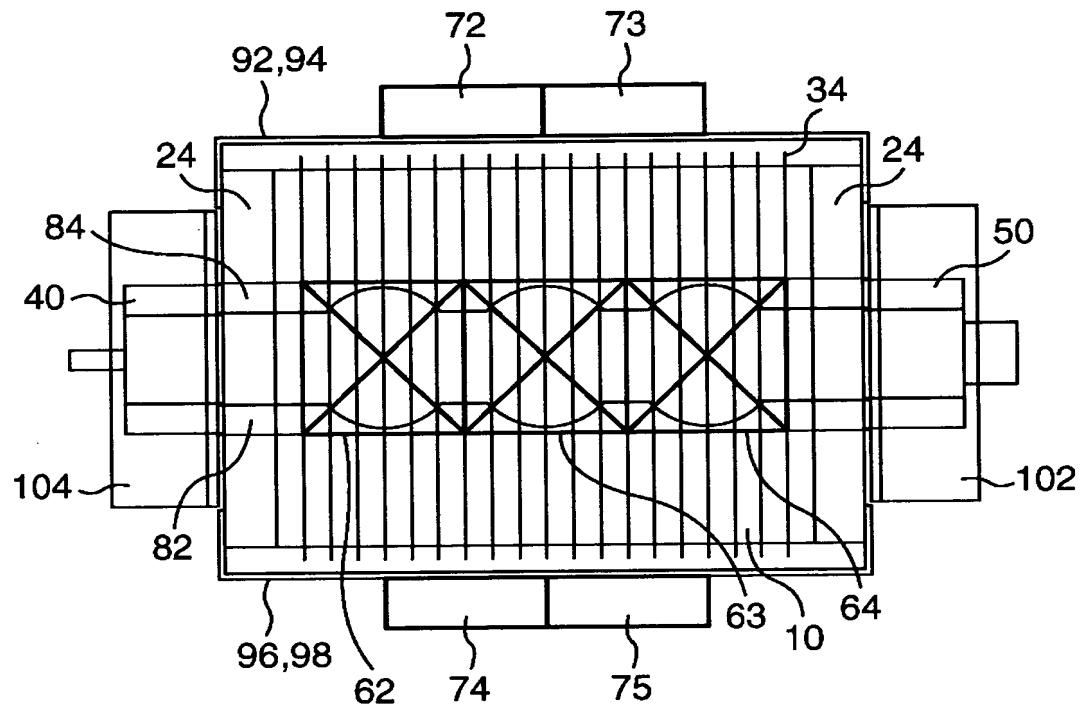
【図3】



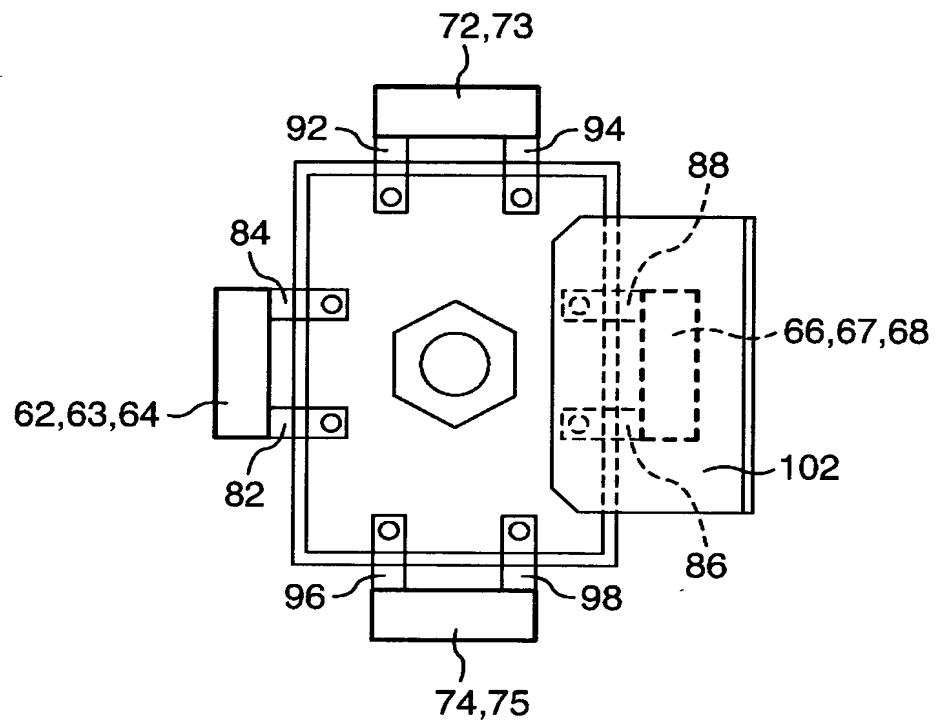
【図4】



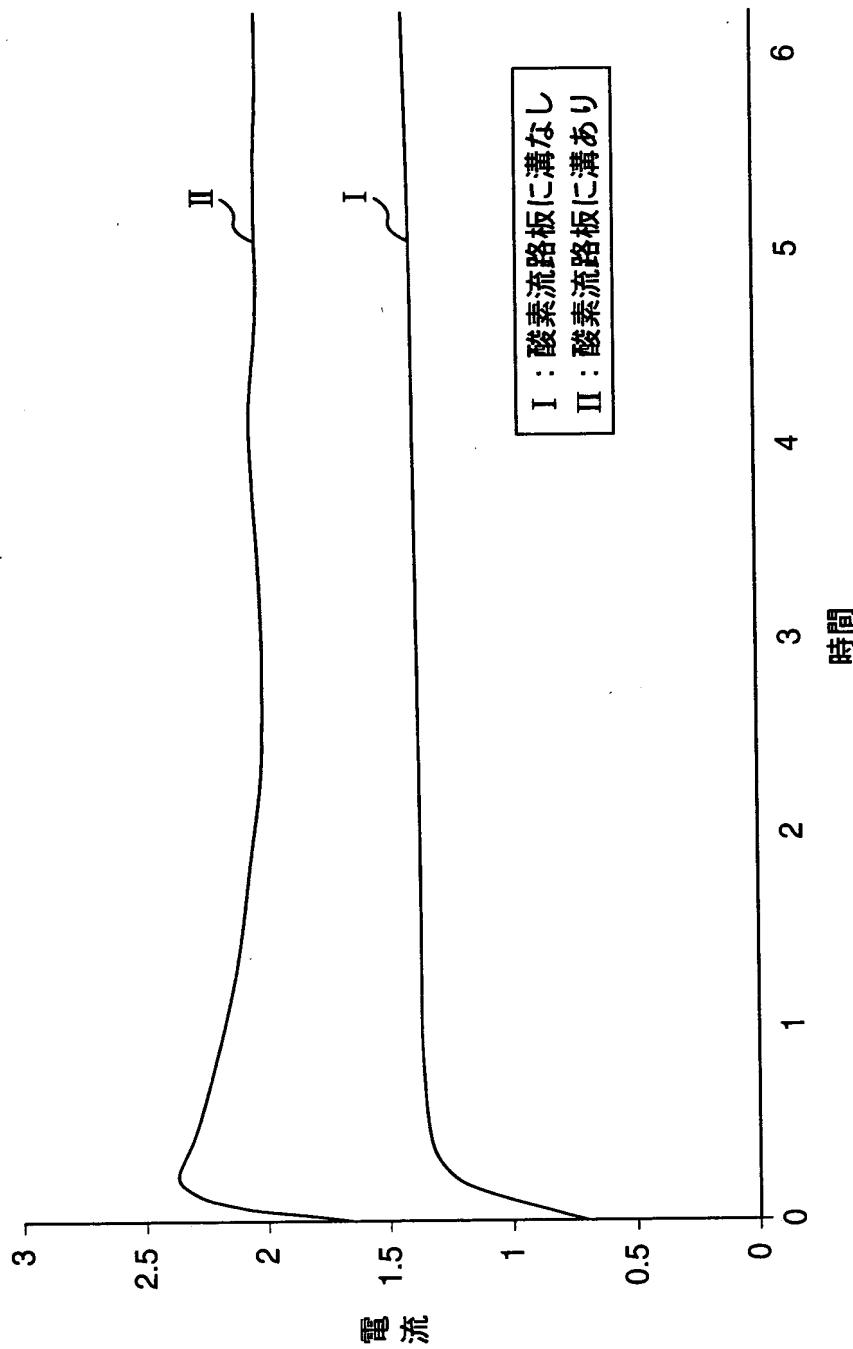
【図5】



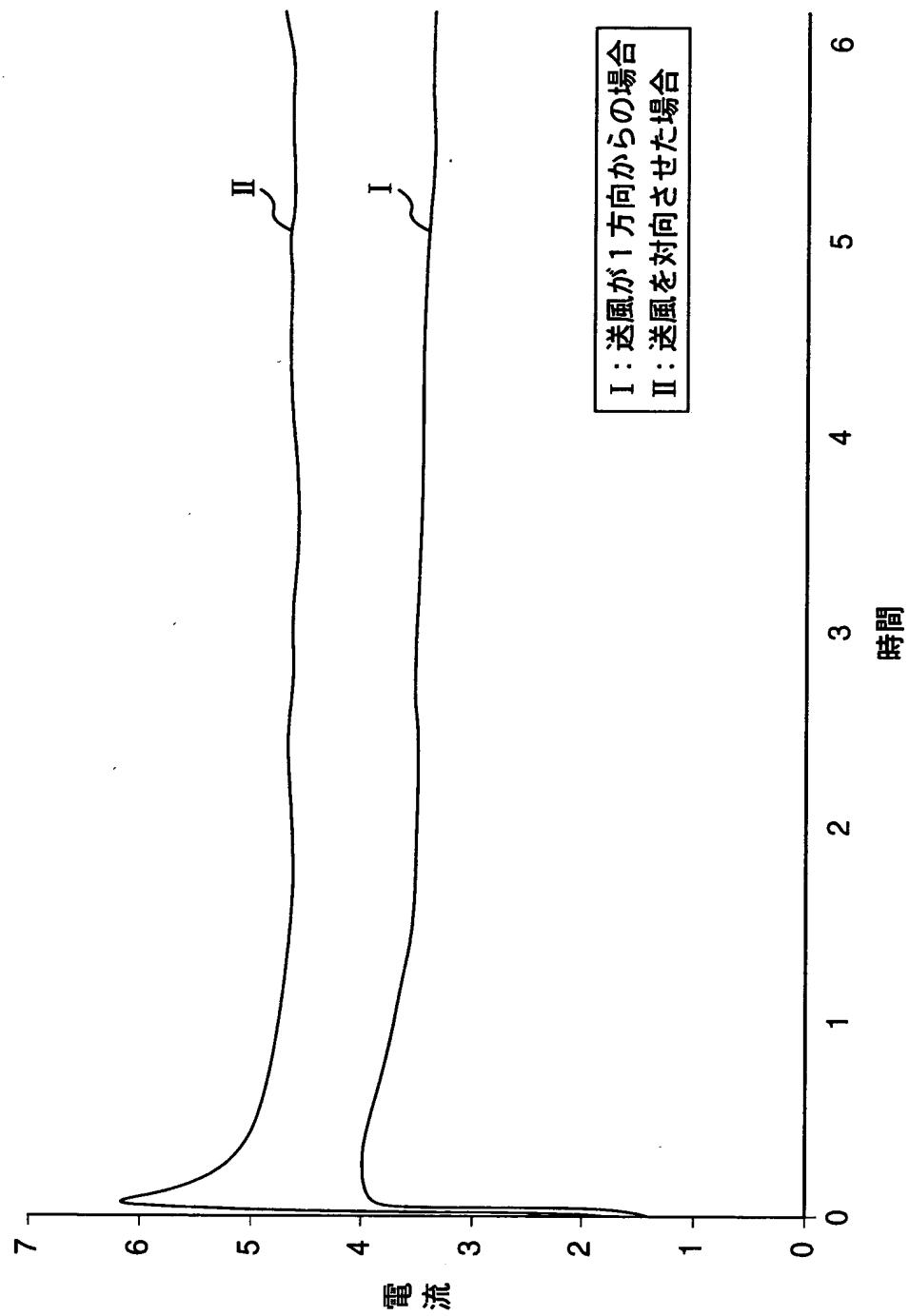
【図6】



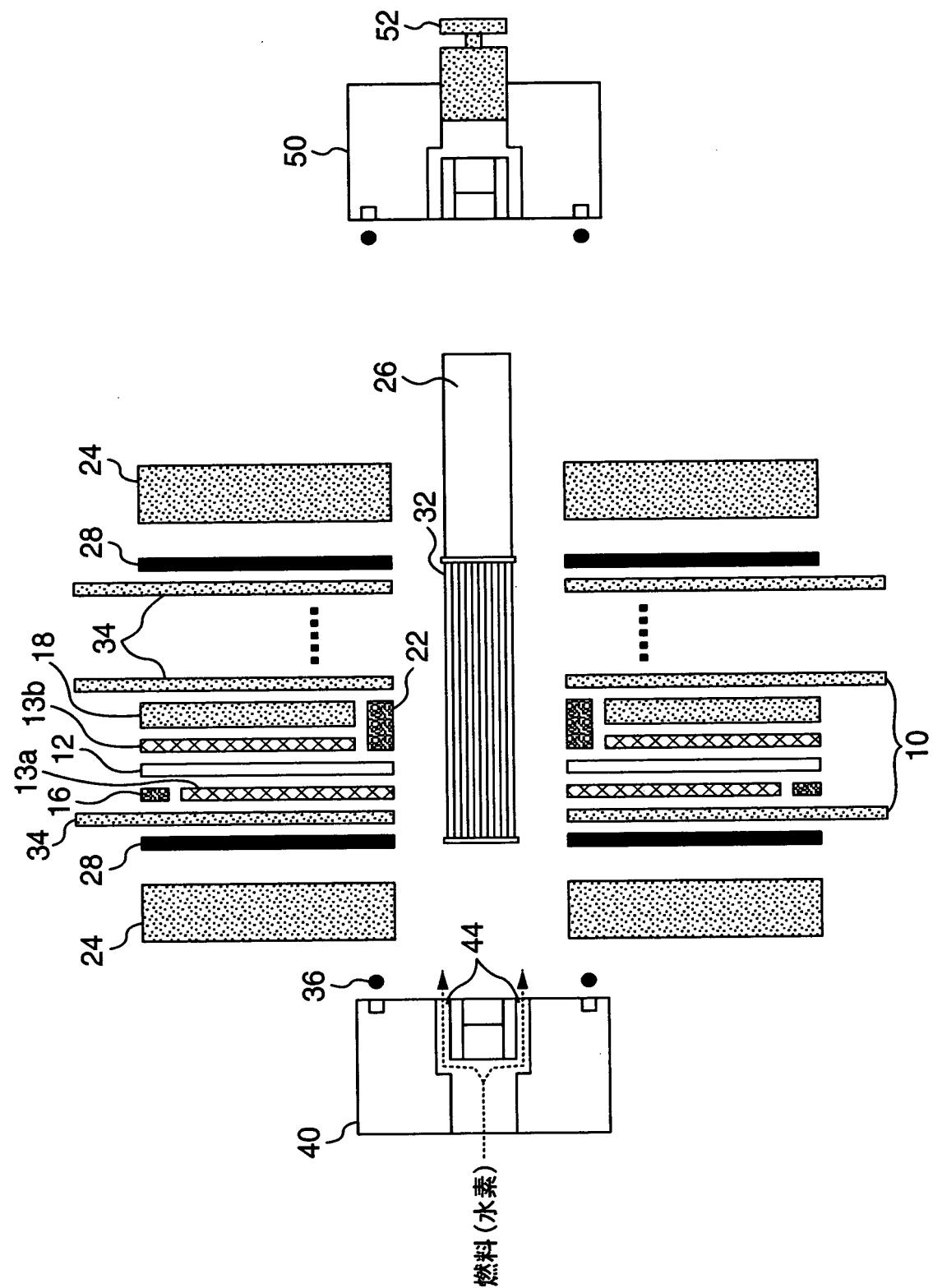
【図7】



【図8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 酸素流路板への酸素供給を十分行うことかできるようにして必要に応じた発電性能を得ることができるようにした空気吸込み式燃料電池を提供する。

【解決手段】 空気吸込み式燃料電池は、固体高分子電解質膜と、この固体高分子電解質膜の両側に対向して設けられた酸素極および燃料極と、酸素極側に隣接した酸素流路板と、この酸素流路板の外側および前記燃料極側の外側に隣接して設けられたセパレータ板とを含むセル部を複数個積層してなる矩形状に形成された発電用セルスタックを有し、酸素流路板は酸素極とは反対側の面において開いた複数の溝を有し、この溝がその端部において外側に開放している。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [591001282]

1. 変更年月日 1990年12月27日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県名古屋市北区猿投町2番地  
氏 名 大同メタル工業株式会社

2. 変更年月日 2002年 9月17日

[変更理由] 住所変更

住 所 愛知県名古屋市中区栄二丁目3番1号 名古屋広小路ビルヂング13階  
氏 名 大同メタル工業株式会社